

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO
PARA INCREMENTAR LA EFICACIA EN EL ÁREA DE
ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA
EMPRESA PRODUCTORA Y DISTRIBUIDORA DE
ENVASES PET.

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL



Autores:

Manuel Angel Castro Garay
Manuel Máximo Chapoñan Ayala

Asesor:

Ing. Rafael Ortiz Condori

Lima - Perú

2021

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO | 3 |
| TABLA DE CONTENIDO..... | 4 |
| INDICE DE TABLAS | 6 |
| INDICE DE FIGURAS | 8 |
| RESUMEN EJECUTIVO | 9 |
| 1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 10 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 10 |
| 1.1.1 Descripción de la Empresa..... | 11 |
| 1.2 REALIDAD PROBLEMÁTICA | 21 |
| 1.2.1 Formulación del problema | 21 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN..... | 22 |
| 1.4 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS..... | 23 |
| 1.4.1 Objetivo General..... | 23 |
| 1.4.2 Objetivos Específicos..... | 23 |
| 2 CAPÍTULO II. MARCO TEORICO..... | 24 |
| 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN | 24 |
| 2.1.1 Antecedentes Internacionales | 24 |
| 2.1.2 Antecedentes Nacionales | 27 |
| 2.2 BASES TEÓRICAS..... | 29 |
| 2.2.1 Diagrama de Ishikawa..... | 29 |
| 2.2.2 Diagrama de Pareto | 29 |
| 2.2.3 Eficacia..... | 30 |
| 2.2.4 Almacén de Producto Terminado..... | 30 |
| 2.2.5 Diseño y Layout de los almacenes | 30 |
| 2.2.6 Picking/preparación de pedidos | 31 |
| 2.2.7 Despacho | 31 |
| 2.2.8 Mapa de Procesos | 31 |
| 2.2.9 Clasificación ABC..... | 31 |
| 3 CAPÍTULO III. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA | 32 |
| 3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA | 32 |
| 3.1.1 Población..... | 32 |
| 3.1.2 Muestra..... | 33 |
| 3.2 DIAGNOSTICO GENERAL DE LA EFICACIA INTERNA DE LA EMPRESA IDENTIFICADO POR ÁREAS DE SOPORTE QUE INCURREN EN LA GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO Y TIPOS DE PRODUCTO. | 34 |
| 3.2.1 Diagnóstico de la eficacia interna de todos los sectores de productos y áreas involucradas. | 34 |
| 3.2.2 Segmentación de responsables que generan atención interna fuera de tiempo | 35 |
| 3.2.3 Análisis de la baja eficacia en los despachos internos a distribución en el área de almacén de producto terminado | 36 |
| 3.2.4 Tipos de productos atendidos fuera de tiempo por almacén de producto terminado a distribución. . | 37 |
| 3.3 DIAGNÓSTICO DE LAS CAUSAS QUE GENERAN BAJA EFICACIA EN LA ATENCIÓN DE PEDIDOS DE PREFORMAS EN EL ÁREA DE ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO A DISTRIBUCIÓN. | 38 |
| 3.3.1 Diagrama de Ishikawa de las causas que generan baja eficacia. | 38 |
| 3.3.2 Diagrama de Pareto de las causas con mayor impacto en la baja eficacia | 40 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.4 | DIAGNÓSTICO DE LAS TRES PRINCIPALES CAUSAS QUE GENERAN LA BAJA EFICACIA EN EL ÁREA DE ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO. | 41 |
| 3.4.1 | <i>Altos tiempos de traslado identificados en el diagrama de recorrido entre almacenes de producto terminado de preformas.....</i> | 42 |
| 3.4.2 | <i>Capacidad de manipulación de equipos de carga de producto terminado de preformas.....</i> | 48 |
| 3.4.3 | <i>Descripción de los recursos operativos del área de almacén de producto terminado de preformas..</i> | 49 |
| 3.4.4 | <i>Capacidad de los subprocesos del área de almacén de producto terminado de preformas</i> | 51 |
| 3.4.5 | <i>Cálculo de los costos operativos de los subprocesos del área de almacén de producto terminado de preformas</i> | 53 |
| 3.4.6 | <i>Cálculo de eficiencia en la gestión de almacenamiento de producto terminado</i> | 55 |
| 3.4.7 | <i>Cálculo de la productividad del área de almacén de producto terminado de preformas.....</i> | 56 |
| 3.4.8 | <i>Productividad total del área de almacén de producto terminado de preformas</i> | 57 |
| 3.5 | CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO Y PRODUCTOS NO CONFORME DE PREFORMAS | 58 |
| 3.5.1 | <i>Capacidad de almacenamiento en los distintos almacenes de preformas</i> | 58 |
| 3.5.2 | <i>Defectos de los productos en los diferentes almacenes de preformas</i> | 59 |
| 3.6 | COSTOS DE ALQUILER Y TRANSPORTE DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS .. | 60 |
| 4 | CAPÍTULO IV. RESULTADOS..... | 62 |
| 4.1 | RESULTADOS DE LAS MEJORAS EN LA GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS..... | 62 |
| 4.1.1 | <i>Implementación de un nuevo Layout en el subproceso de almacenamiento de preformas.....</i> | 62 |
| 4.1.2 | <i>Implementación de Clasificación ABC de la familia de productos terminado de preformas</i> | 67 |
| 4.1.3 | <i>Mejora en la manipulación de producto terminado de preformas</i> | 70 |
| 4.1.4 | <i>Implementación de un nuevo almacén para tratar y almacenar los productos terminados no conforme de preformas.....</i> | 79 |
| 4.2 | DIAGRAMA DE GANTT DE CAPACITACIONES DE MEJORA EN ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS | 83 |
| 4.3 | COMPARATIVO DE RESULTADOS ECONÓMICOS EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS EN EL AÑO 2019. | 85 |
| 4.4 | RESUMEN DE MEJORAS IMPLEMENTADAS EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS..... | 88 |
| 4.4.1 | <i>Mejora en el recorrido de producto terminado para la recepción de preformas.....</i> | 88 |
| 4.4.2 | <i>Mejora de recorrido en el subproceso de picking de producto terminado para preformas</i> | 89 |
| 4.4.3 | <i>Mejora de la productividad en costos de manipulación operativa del área de almacén de producto terminado de preformas.....</i> | 90 |
| 4.4.4 | <i>Mejora del indicador de eficacia de la gestión de almacenamiento de producto terminado del 01 de enero al 31 de diciembre del 2019</i> | 91 |
| 5 | CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 94 |
| 5.1 | CONCLUSIONES..... | 94 |
| 5.2 | RECOMENDACIONES | 95 |
| | REFERENCIAS | 96 |
| | ANEXOS..... | 97 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Ventas a clientes en el año 2019 en miles de soles de los diferentes productos | 12 |
| Tabla 2. Ventas a clientes en el año 2019 en miles de soles de los diferentes productos | 13 |
| Tabla 3. Rubro de los clientes de la empresa productora y comercializadora de envases PET | 20 |
| Tabla 4. Venta de preformas en códigos con su equivalencia en millares y en miles de soles en el año 2019..... | 33 |
| Tabla 5. Muestra de las ventas de la familia de preformas del periodo febrero - marzo del 2019..... | 33 |
| Tabla 6. Indicador global de la eficacia en despachos atendidos a tiempo y fuera de tiempo a distribución de todos los sectores de producto terminado 01 febrero – 31 marzo del 2019. | 35 |
| Tabla 7. Áreas de soporte responsables de generar despachados fuera de tiempo a distribución en el periodo - 01 de febrero al 31 de marzo del 2019..... | 36 |
| Tabla 8. Indicador de cumplimiento en atenciones a tiempo y fuera de tiempo del área de almacén de producto terminado en el periodo del 01 de febrero al 31 de marzo del 2019. | 37 |
| Tabla 9. Atenciones fuera de tiempo de los productos de preformas y botellas con montos equivalentes en millares y en soles..... | 38 |
| Tabla 10. Actividades de operación en el recorrido de recepción y almacenamiento de producto terminado | 44 |
| Tabla 11. Actividades de subproceso de picking para preparar pedidos de clientes..... | 47 |
| Tabla 12. Distribución y capacidad nominal de equipos de manipulación distribuidos por subprocesos | 49 |
| Tabla 13. Capacidad en el subproceso de recepción de producto terminado de preformas | 51 |
| Tabla 14. Capacidad en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas | 52 |
| Tabla 15. Capacidad en el subproceso de picking de producto terminado de preformas | 52 |
| Tabla 16. Capacidad en el subproceso de carguío de producto terminado de preformas | 53 |
| Tabla 17. Costos operativos en el subproceso de recepción de producto terminado de preformas | 53 |
| Tabla 18. Costos operativos en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas | 54 |
| Tabla 19. Costos operativos en el subproceso de picking de producto terminado de preformas | 54 |
| Tabla 20. Costos operativos en el subproceso de carguío de producto terminado de preformas | 55 |
| Tabla 21. Eficiencia en la gestión de almacenamiento de producto terminado de preformas | 56 |
| Tabla 22. Productividad en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío de producto terminado de preformas | 57 |
| Tabla 23. Productividad global del área de almacén de producto terminado de preformas..... | 57 |
| Tabla 24. Cantidad de productos almacenados en los almacenes de preformas entre productos conformes y no conformes. | 58 |
| Tabla 25. Detalle de los defectos de los productos no conformes en los almacenes de producto terminado de preformas en los meses de febrero y marzo del año 2019 | 59 |
| Tabla 26. Detalle de los costos de almacenamiento de producto terminado preformas en almacén externo | 61 |
| Tabla 27. Detalle de los gastos de transporte para almacenamiento en almacén externo y retorno a almacén matriz. | 61 |
| Tabla 28. Actividades del subproceso de recepción y almacenamiento de producto terminado - mejorado..... | 65 |
| Tabla 29. Actividades del subproceso de picking para preparar pedidos de clientes – mejorado..... | 67 |
| Tabla 30. Clasificación ABC de producto terminado preformas del histórico de ventas del periodo 01 de febrero al 31 de marzo del 2019..... | 68 |
| Tabla 31. Clasificación ABC de stock promedio de producto terminado de familia de preformas por almacenes en el periodo de 15 al 31 de julio del 2019. | 70 |
| Tabla 32. Capacidad en el traslado hacia los almacenes en el subproceso de recepción de producto terminado de preformas | 72 |
| Tabla 33. Capacidad en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas | 73 |
| Tabla 34. Capacidad en el subproceso de picking de producto terminado de preformas | 73 |
| Tabla 35. Capacidad en el subproceso de carguío a las unidades de transporte..... | 74 |
| Tabla 36. Costos operativos en el subproceso de recepción de producto terminado del área de producción | 74 |
| Tabla 37. Costos operativos en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas. | 75 |
| Tabla 38. Costos operativos en el subproceso de picking para los despachos | 75 |

| | |
|---|----|
| Tabla 39. Costos operativos en el subproceso de carguío a las unidades de transporte | 76 |
| Tabla 40. <i>Mejora de la eficiencia del proceso de almacenamiento de producto terminado de preformas</i> | 77 |
| Tabla 41. Productividad en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío de producto terminado de preformas. | 78 |
| Tabla 42. Productividad global del área de almacén de producto terminado de preformas | 78 |
| Tabla 43. <i>Estado de producto no conforme preformas en los almacenes de PT al 30 de Julio del 2019</i> | 80 |
| Tabla 44. Actividades del proceso de reproceso para tratamiento de productos terminados no conforme preformas | 82 |
| Tabla 45. Resultados económicos de ventas y costos generados en los tres primeros meses del año 2019, además en el periodo de muestreo correspondiente de 01 de febrero al 31 de marzo del 2019 de la gestión de producto terminado de preformas. | 86 |
| Tabla 46. Resultados económicos de ventas y costos generados en los meses del 01 de abril al 31 de diciembre del 2019 de la gestión de producto terminado de preformas | 87 |
| Tabla 47. Mejora en las distancias de recorrido para la recepción de producto terminado de preformas | 89 |
| Tabla 48. Mejora en las distancias de recorrido para el subproceso de picking de producto terminado de preformas | 90 |
| Tabla 49. <i>Productividad en costos de manipulación operativa del área de almacén de producto terminado de preformas</i> | 91 |
| Tabla 50. <i>Indicador de cumplimiento de eficacia del proceso de almacén de producto terminado - 01 de enero al 31 de diciembre del 2019</i> | 93 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama de Pareto en toneladas vendidas en los diferentes sectores de producto terminado durante el año 2018..... | 11 |
| Figura 2. Diagrama de Pareto de venta en soles en los diferentes sectores de producto terminado durante el año 2018..... | 11 |
| Figura 3. Mapa de procesos de la empresa productora y distribuidora de envases PET. | 14 |
| Figura 4. Procesos en la gestión de almacenamiento..... | 15 |
| Figura 5. Organigrama del área de almacenes y distribución | 17 |
| Figura 6. Crecimiento de las diez principales categorías de productos en América Latina 2018/2023..... | 24 |
| Figura 7. Diagrama de Ishikawa de las causas que generan baja eficacia en la atención de pedidos internos a distribución. | 39 |
| Figura 8. Diagrama de Pareto de las causas que generan baja eficacia | 40 |
| Figura 9. Diagrama de recorrido antes de la mejora entre los almacenes de producto terminado | 43 |
| Figura 10. Diagrama de recorrido del subproceso de picking antes de la mejora | 46 |
| Figura 11. Recursos operativos en los subprocesos del área de almacén de producto terminado, cantidades de unidades por 1 día laboral (3 turnos de trabajo). | 51 |
| Figura 12. Diagrama de recorrido actual del subproceso de recepción de producto terminado preformas de planta de inyección. | 64 |
| Figura 13. Diagrama de recorrido mejorado del subproceso de picking | 66 |
| Figura 14. Recursos operativos en los subprocesos del área de almacén de producto terminado | 72 |
| Figura 15. Diagrama de recorrido para el tratamiento de producto terminado no conformes de preformas | 81 |
| Figura 16. Gantt de actividades de capacitación de la gestión de almacenamiento y subprocesos: recepción, almacenamiento, picking y carguío..... | 84 |
| Figura 17. Apilador eléctrico Crown..... | 97 |
| Figura 18. Montacargas Toyota..... | 97 |
| Figura 19. Bandeja PET color negro | 98 |
| Figura 20. Laminas PET | 98 |
| Figura 21. Maquina inyectora | 98 |
| Figura 22. Maquina inyectora horizontal..... | 98 |
| Figura 23. Preformas PET | 98 |
| Figura 24. Botellas PET | 98 |
| Figura 25. Control de despachos manejado por los Supervisores de Almacén de producto terminado del sector preformas | 98 |
| Figura 26. Formato de capacitación para el personal de almacén de producto terminado de preformas | 98 |

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional muestra la experiencia desarrollada en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío dentro del área de almacén de producto terminado de preformas de la empresa productora y distribuidora de envases PET. Para ello, se desarrollaron funciones en el área de almacén de producto terminado enfocadas en la administración de recursos operativos, máquinas y equipos para el control y flujo de inventarios con los que cuenta la organización. Ello nos permitió aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial.

Como primer punto, se realizó el diagnóstico situacional del proceso de almacenamiento de producto terminado de la empresa en estudio, logrando identificar las principales causas que generaban baja eficacia en los subprocesos mencionados en el área de almacén de producto terminado.

En segundo lugar, se procedió a realizar el muestreo de la familia de producto terminado de preformas que generaba mayores atenciones internas fuera de tiempo con un cumplimiento de 79,7 % debajo del 95% establecido por la gerencia y políticas de la empresa. Dicha muestra corresponde al periodo de muestreo comprendido entre el 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.

Por último, en tercer lugar se implementaron mejoras de un nuevo diseño de Layout y clasificación ABC para reducir la distancia del recorrido entre los almacenes de productos terminado y agilizar los subprocesos. Estas mejoras lograron ahorros de S/.100,806 e incremento de la eficacia a 97.8 % en promedio en el área de almacén de producto terminado en los meses de abril a diciembre del 2019 de la empresas productora y distribuidora de envases PET.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Freddy Gabriel Jiménez Candelero (2012). Mejoras en la Gestión de almacén de una empresa del ramo Ferretero. Universidad Simón Bolívar.
- Korn, A. (1973). Metodología de la Investigación. Ediciones COBO.
- Méndez, C. (1998) Metodología de la Investigación. Ediciones COBO
- GARCIA, T. (2005). Etapas del Proceso Investigador. Población y Muestra. Almendralejo, España.
- José Escudero Serrano (2014). Logística de almacenamiento. Ediciones Parainfo, SA. España. www.parainfo.es
- Correa, Alexander (2009) “Tecnología de la información y la comunicación en la Gestión de Almacenes”. Revista Avances en Sistemas e Informática. Volumen 6. Número 2. Páginas 113 – 118. Medellín: Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- Michel Roux (2000) Manual de Logística para la gestión de almacenes. Cuarta edición España. Ediciones Gestión 2000
- Casanova, A y Cuatrecasas. Logística Empresarial. Gestión 2000.Com., 2003.
- Frank Daly, Industrial Engineering, Mayo 1993
- Roux, Michel. Manual de Logística para la Gestión de Almacenes. Gestión 2000.Com. 2003.
- Orlicky, J. Planificación de requerimientos de materiales (MRP), McGraw-Hill, 1975.